



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 57 871 C 1

21 Aktenzeichen: 198 57 871.7-35
22 Anmeldetag: 15. 12. 1998
43 Offenlegungstag: -
48 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 10. 2000

61 Int. Cl. 7:
H 01 Q 3/02
H 01 Q 1/32
G 01 S 13/93
B 60 R 13/00
G 01 S 7/40

DE 198 57 871 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Beissbarth GmbH, 80993 München, DE
74 Vertreter:
Kirschner & Partner, 81479 München

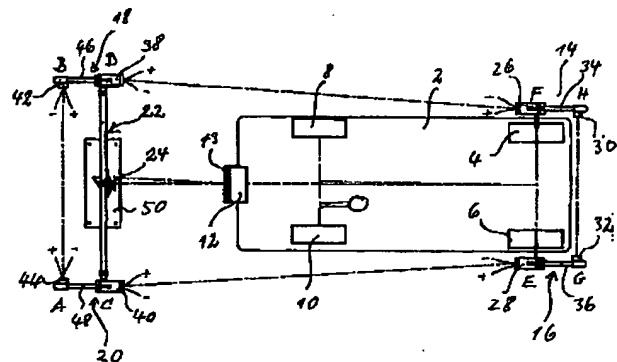
72 Erfinder:
Fielitz, Harald, 81549 München, DE; Bux, Hermann,
86559 Adelzhausen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	42 01 214 C1
DE	29 34 411 C3
DE	197 07 590 A1
DE	196 42 811 A1
US	43 83 370

54 Vorrichtung zum Justieren eines Abstands-Radarsensors an einem Kraftfahrzeug

57 Eine Vorrichtung zum Justieren eines Abstands-Radarsensors, der Bestandteil einer automatischen Distanz-Regelung ist, an einem Kraftfahrzeug, umfaßt eine Laserstrahlquelle, die auf einem Gestell angeordnet ist, das vor dem Kraftfahrzeug derart in Position zu bringen ist, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle auf einem an dem Abstands-Radarsensor senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Radarstrahls angeordneten Spiegel gerichtet ist, zwei hintere, an den Hinterrädern des Kraftfahrzeuges angeordnete Winkelgebereinheiten, deren Winkelgeber eine Null-Ausrichtung parallel zur Radebene des betreffenden Hinterrades und in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben, zwei vordere Winkelgebereinheiten, die vor dem Kraftfahrzeug auf dem Gestell angeordnet sind und deren Winkelgeber eine Null-Ausrichtung parallel zueinander und entgegen der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben, eine Auswertungs-einrichtung, die aus den Ausgangssignalen der Winkelgeber die Einzelwinkel vorne links und rechts zur geometrischen Fahrachse berechnet, und eine Verstelleinrichtung an dem Abstands-Radarsensor, um dem Abstands-Radarsensor um eine horizontale und vertikale Achse zu verstellen. Der Laserstrahl der Laserstrahlquelle ist durch Ausrichten des Gestells entlang der Winkelhalbierenden des Gesamtpurwinkels der Hinterräder einstellbar. An der Laserstrahlquelle ist eine Zielscheibe angeordnet, durch deren Zentrum der Laserstrahl aus der Laserstrahlquelle austritt, wobei der Abstands-Radarsensor an ...



DE 198 57 871 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Justieren eines Abstands-Radarsensors, der Bestandteil einer automatischen Distanz-Regelung ist, an einem Kraftfahrzeug, wie es aus der DE 197 07 590 A1 bekannt ist, auf der der Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

In letzter Zeit wurde die Geschwindigkeitsregelung bei Kraftfahrzeugen in der Weise weiterentwickelt, daß eine automatische Distanz-Regelung bereitgestellt wird, die dafür sorgt, daß ein Kraftfahrzeug mit automatischer Geschwindigkeitsregelung nicht auf ein voranfahrendes Fahrzeug auffährt, wenn das voranfahrende Fahrzeug geringfügig langsamer ist als das nachfolgende Fahrzeug. Im Rahmen der automatischen Distanz-Regelung wird der Abstand zwischen den beiden Fahrzeugen durch einen Radarsensor gemessen, und die Geschwindigkeit des nachfolgenden Fahrzeuges wird vermindert, wenn der Abstand zwischen den beiden Fahrzeugen unter einen vorgegebenen Wert abfällt. Die automatische Distanz-Regelung unterstützt somit den Fahrer des nachfolgenden Fahrzeuges bei Routinetätigkeiten in unkritischen Fahrsituationen. Der optimale Einsatzbereich der automatischen Distanz-Regelung ist beispielsweise beim Fahren auf Autobahnen und autobahnähnlichen Straßen gegeben.

Die automatische Distanz-Regelung umfaßt einen Abstands-Radarsensor, der mittig mit Hilfe eines Halters an einem Winkel, beispielsweise am Stoßfänger-Querträger im Schürzenbereich befestigt ist. Der Abstands-Radarsensor muß bezüglich der geometrischen Fahrachse bzw. der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichtet werden, wobei eine Justage zur Berücksichtigung des Fahrachswinkelfehlers erforderlich ist. Für die Justage ist eine Justageeinheit vorgesehen, mit der der Abstands-Radarsensor in der Horizontalen (Azimuth) und in der Vertikalen (Elevation) justierbar ist. Die Justage muß somit nach der Montage des Abstands-Radarsensors am Fahrzeug erfolgen.

Aus der DE 42 01 214 C1 ist eine Vorrichtung zum Justieren einer Richtantenne eines Radar-Abstandswarngeräts bekannt. Dabei ist an der Richtantenne ein Justierscheinwerfer starr angebracht. Die Justierung der starren Einheit aus Richtantenne und Justierscheinwerfer erfolgt durch ein Ausrichten der optischen Achse des Lichtkegels des Justierscheinwerfers mit Hilfe eines fahrzeugbezogenen optischen Nachweisgeräts. Die Genauigkeit der Justierung des Radar-Abstandswarngeräts hängt damit von der Genauigkeit der Justierung des Lichtkegels des Justierscheinwerfers ab.

Aus der DE 196 42 811 A1 ist ein Verfahren zum Justieren der Hauptstrahlrichtung der Richtantenne eines Radarsystems, das insbesondere bei einem Kraftfahrzeug Verwendung findet, mit Hilfe eines Laserstrahls bekannt. Dabei wird eine Laserquelle an der Richtantenne oder an einer anderen Vorrichtung so angeordnet, daß ihr Laserstrahl in einem bekannten Winkel und in einer bekannten Entfernung zu einer Strahlachse der Richtantenne verläuft. Die Justierung der Richtantenne erfolgt dann so, daß der Laserstrahl eine vorgegebene Zielmarkierung beleuchtet.

Aus der DE 197 07 590 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Justierung der Ausrichtung einer Strahlcharakteristik eines Entfernungssensors bekannt. Dabei wird eine Vorrichtung zur Positionierung eines Kraftfahrzeuges, vorzugsweise ein Scheinwerfereinstellgerät, mit einem Zielobjekt für den Entfernungssensor versehen. Bei dem Entfernungssensor kann es sich unter anderem um einen Abstandsradar handeln, wobei dann als Zielobjekt vorzugsweise ein Radarreflektor zur Anwendung kommt. Bei der Justierung muß zunächst eine vor dem Fahrzeug platzierte Vorrichtung, beispielsweise das Scheinwerfereinstellgerät, in eine definierte Position zum Fahrzeug gebracht werden. Dies kann unter anderem dadurch erreicht werden, daß das an der vor dem Fahrzeug platzierten Vorrichtung angebrachte Zielobjekt eine Laserstrahlquelle aufweist, deren Strahl auf die Mitte der Radarantenne ausgerichtet wird. Anschließend wird mit Hilfe der von der Radarantenne ausgestrahlten und vom Zielobjekt reflektierten Radarwellen, dem von einem mit der Radarantenne verbundenen Anzeigegerät angezeigten Größen und der bekannten Entfernung und Winkellage des Zielobjektes eine Justierung der Radarantenne in der Horizontalen und Vertikalen so durchgeführt, daß von der Radarantenne angezeigten Entfernungen und Winkellagen des Zielobjektes mit den bekannten Entfernungen und Winkellagen des Zielobjektes in Übereinstimmung gebracht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Justieren eines Abstands-Radarsensors an einem Kraftfahrzeug bereit zu stellen, bei der die Justage auf optischen Wege, beispielsweise durch einen Laserstrahl mit möglichst geringem Aufwand und möglichst einfach und ohne Risiko bei der Bedienung durchgeführt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe verwendet die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Laserstrahlquelle, die auf einem Gestell angeordnet ist, das vor dem Kraftfahrzeug derart in Position zu bringen ist, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle auf einem an dem Abstands-Radarsensor senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Radarstrahls angeordneten Spiegel gerichtet ist, zwei hintere, an den Hinterrädern des Kraftfahrzeuges angeordnete Winkelgebereinheiten, deren Winkelgeber eine Null-Ausrichtung parallel zur Radebene des betreffenden Hinterrades und in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben, zwei vordere Winkelgebereinheiten, die vor dem Kraftfahrzeug auf dem Gestell angeordnet sind und deren Winkelgeber eine Null-Ausrichtung parallel zu einander und entgegen der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben, eine Auswertungseinrichtung, die in an sich bekannter Weise aus den Ausgangssignalen der Winkelgeber die Einzelwinkel vorne und rechts zur geometrischen Fahrachse berechnet, wobei der Laserstrahl der Laserstrahlquelle durch Ausrichten des Gestells entlang der Winkelhalbierenden des Gesamtpurwinkels der Hinterräder einstellbar ist, eine Verstelleinrichtung an dem Abstands-Radarsensor, um den Abstands-Radarsensor um eine horizontale und vertikale Achse zu verstellen, bis der von dem Spiegel reflektierte Laserstrahl mit dem von der Laserstrahlquelle abgegebenen Laserstrahl zusammenfällt.

Durch diese Justier Vorrichtung wird der Abstands-Radarsensor der automatischen Distanz-Regelung unter Berücksichtigung des Fahrachswinkels bzw. zur geometrischen Fahrachse justiert. Insbesondere wird beim Justieren der Meßwert der analog zu einer Achsenmessung durchgeführten Vermessung bzw. dessen Korrekturwert des Fahrachswinkelfehlers berücksichtigt, und der Abstands-Radarsensor wird entsprechend in seiner Position korrigiert. Die Justage des Abstands-Radarsensors kann als Schnelljustage ohne vorübergehende komplette Achsvermessung und -ausrichtung erfolgen, wobei die Rüstzeit der Schnelljustage unter 15 Minuten liegen kann. Schließlich ist eine einfache Handhabung ohne zusätzliche Spezialwerkzeuge möglich.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwei weitere Winkelgebereinheiten an den zwei Winkelgebereinheiten auf dem Gestell über Tragarme befestigt sind, die eine Null-

Ausrichtung senkrecht zur Null-Ausrichtung der Winkelgeber der beiden Winkelgebereinheiten an dem Gestell haben.

Bei dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann im Prinzip ein Achsmeßsystem mit sechs Winkelgebereinheiten und zugehöriger Elektronik eingesetzt werden, so daß außer dem Gestell und der Laserstrahlquelle keine weiteren apparativen Aufwendungen erforderlich sind, um die Justage durchzuführen.

Ein Achsmeßsystem mit sechs Winkelgebereinheiten ist beispielsweise aus der DE 29 34 411 C3 bekannt, das zwei Winkelgebereinheiten an den Hinterrädern, zwei Winkelgebereinheiten an den Vorderrädern und zwei weitere Winkelgebereinheiten aufweist, die über Tragarme an den Winkelgebern bei den Vorderrädern montiert sind. Aus den Messungen kann bei diesem Gerät die Einzelspur der Vorderräder bezüglich der geometrischen Fahrachse, die Gesamtspur der Hinterräder und damit auch der Fahrachswinkel bestimmt werden. Beim Einsatz eines derartigen Achsmeßgeräts im Rahmen der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann daher die Ausrichtung des Gestells ohne zusätzlichen Aufwand bei den Winkelgebereinheiten durchgeführt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß an den zwei Winkelgebereinheiten bei den Hinterrädern zwei weitere Winkelgeber über Tragarme angeordnet sind, die eine Null-Ausrichtung parallel zueinander und senkrecht zu der Null-Ausrichtung der Winkelgeber der beiden Winkelgebereinheiten an den Hinterrädern haben.

Bei dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird somit ein Achsmeßsystem mit acht Winkelgebereinheiten eingesetzt, wie es derzeit weitgehend bei der Achsvermessung verwendet wird. Eine mögliche Ausführung eines solchen Achsmeßsystems mit acht Winkelgebereinheiten ist in der US-A-4,383,370 beschrieben. Auch bei Einsatz eines derartigen Achsmeßsystems mit den acht Winkelgebereinheiten und der zugehörigen Elektronikeinrichtung kann die erfindungsgemäße Vorrichtung ohne zusätzlichen Bauaufwand bei der Bestimmung des Fahrachswinkels aufgebaut werden. Obwohl in der US-A-4,383,370 eine bestimmte Berechnungsmethode für die diversen Spurwinkel und auch für die Berechnung des Fahrachswinkels abgegeben ist, können auch andere mathematische Berechnungsmethoden eingesetzt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle senkrecht zu der Verbindungslinie der Winkelgeber auf dem Gestell angeordnet ist. Damit wird der Laserstrahl automatisch entlang der geometrischen Fahrachse ausgerichtet, wenn von der Vorrichtung "Einzelwinkel" vorne links und rechts gleich Null angezeigt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle um den gleichen Winkel von der Horizontalen nach unten gerichtet ist, um den der Radarsensor von dem Abstands-Radarsensor nach oben gerichtet ist. Bei praktischen Versuchen hat sich herausgestellt, daß eine Neigung des Abstands-Radarsensors um ein Grad gegenüber der Horizontalen nach oben ein optimales Gesichtsfeld ergibt, indem der Abstand zu dem voranfahrenden Fahrzeug gemessen werden kann. Wenn der Laserstrahl der Laserstrahlquelle um den gleichen Winkel von der Horizontalen nach unten gerichtet ist, kann die Ausrichtung des Abstands-Radarsensors unabhängig davon justiert werden, wie weit, in gewissen Grenzen, das Gestell mit der Laserlichtquelle von dem Abstands-Radarsensor entfernt angeordnet wird. Mit anderen Worten ist eine genaue Einhaltung des Abstandes zwischen der Laserstrahlquelle und dem Abstands-Radarsensor unkritisch.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlquelle in einem Gehäuse angeordnet ist, das um eine horizontale und zur Verbindungslinie der Winkelgeber auf dem Gestell parallele Achse schwenkbar an dem Gestell angeordnet ist. Durch diese Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Laserstrahlquelle einfach und präzise auf die gewünschte Neigung gegenüber der Horizontalen eingestellt werden. Die Einstellung wird dann werkseitig vorgenommen und permanent arretiert. Vorzugsweise ist das Gehäuse an einem Winkelstück angeordnet, das an einem Schlitten befestigt ist, der auf einer Führungsschiene entlang der Verbindungslinie zwischen den Winkelgebern verschiebbar ist. Durch diese Vorrichtung kann die Justage auch dann ohne weiteres an einem Fahrzeug durchgeführt werden, wenn das Fahrzeug zufällig außermittig bezüglich dem Gestell steht.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß an der Laserstrahlquelle eine Zielscheibe angeordnet ist, durch deren Zentrum der Laserstrahl aus der Laserstrahlquelle austritt. Der Abstands-Radarsensor ist dann an dem Kraftfahrzeug ausgerichtet, wenn der Laserstrahl in das Zentrum der Zielscheibe zurückreflektiert wird. Dadurch wird eine einfache Vorrichtung geschaffen, mit der festgestellt werden kann, wenn der Abstands-Radarsensor in der gewünschten Richtung ausgerichtet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell eine Querstange mit endseitigen Aufnahmen für die Winkelgebereinheiten aufweist.

Schließlich ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelgebereinheiten so ausgebildet sind, wie es bei sog. Achsmeßgeräten bekannt ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den restlichen Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun anhand der beiliegenden 1. Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeuges in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 eine Seitenansicht wie Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Abstands-Radarsensor;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des vor dem Kraftfahrzeug anzuordnenden Gestells mit zwei Winkelgebereinheiten;

Fig. 5 eine Detailansicht von Fig. 4; und

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Teil des Gestells von Fig. 4 oben.

Die Fig. 1 und 2 zeigen schematisch ein Kraftfahrzeug sowie die Vorrichtung zum Justieren des Abstands-Radarsensors an dem Kraftfahrzeug. Das Kraftfahrzeug umfaßt eine Karosserie 2, zwei Hinterräder 4, 6, zwei Vorderräder 8, 10 und einen ebenfalls schematisch dargestellten Abstands-Radarsensor 12 mit einem für die Justage vorgesehenen Spiegel 13. Die Justier Vorrichtung umfaßt zwei Winkelgebereinheiten 14, 16, die an den Hinterrädern 4 bzw. 6 angeordnet sind,

zwei Winkelgebereinheiten 18, 20, die an einem Gestell 22 angeordnet sind, an dem ferner eine Laserstrahlquelle 24 angeordnet ist.

Die zwei hinteren an den Hinterrädern 4, 6 des Kraftfahrzeuges 2 angeordneten Winkelgebereinheiten 14, 16 haben zwei Winkelgeber 26, 28, deren Null-Ausrichtung parallel zur Radebene der betreffenden Hinterräder 4, 6 und in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges, d. h. von hinten nach vorne, ausgerichtet ist. Unter Null-Ausrichtung ist bei einem Winkelgeber die Richtung zu verstehen, in der er keine Auslenkung oder keine Abweichung von einem Winkel gleich Null anzeigt bzw. sein Ausgangssignal Null ist. An den zwei Winkelgebereinheiten 14, 16 bei den Hinterrädern sind zwei weitere Winkelgebereinheiten 30, 32 über Tragarme 34, 36 derart angeordnet, daß die Winkelgeber eine Null-Ausrichtung parallel zu einander und senkrecht zu der Null-Ausrichtung der Winkelgeber der beiden Gebereinheiten 26, 28 an den Hinterrädern haben.

Die vorderen Winkelgebereinheiten 18, 20 sind vor dem Kraftfahrzeug auf dem Gestell 22 derart angeordnet, daß deren Winkelgeber 38, 40 eine Null-Ausrichtung parallel zueinander und entgegen der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben. Die Verbindungslinien der Winkelgeber 38, 40 ist senkrecht zu der Null-Ausrichtung der Winkelgeber 38, 40. Die beiden Winkelgebereinheiten 18, 20 weisen ferner zwei weitere Winkelgeber 42, 44 auf, die über Tragarme 46, 48 an den Winkelgebern 38, 40 angeordnet sind, und die eine Null-Ausrichtung senkrecht zur Null-Ausrichtung der Winkelgeber 38, 40 der Winkelgebereinheiten 18, 20 an dem Gestell 22 haben. Bei dieser Anordnung sind die Ausgänge der Winkelgeber 42, 44 immer gleich Null.

Die Winkelgebereinheiten 14, 16, 18, 20 bilden zusammen mit einer Auswertungseinrichtung (nicht gezeigt) die wesentlichen Komponenten eines an sich bekannten Achsmeßsystems mit acht Winkelgebern, wie es eingangs erwähnt wurde. Die Auswertungseinrichtung berechnet in an sich bekannter Weise aus den Ausgangssignalen der Winkelgeber der Winkelgebereinheiten die Gesamtspur der Hinterräder, den Winkel zwischen der Symmetrieachse des Kraftfahrzeuges und der Winkelhalbierenden des Gesamtspurwinkels der Hinterräder und die Einzelwinkel der vorderen Winkelgeber zur geometrischen Fahrachse. Wenn ein derartiges Achsmeßsystem zur Achsvermessung eingesetzt wird, ist der Einzelwinkel der vorderen Winkelgebereinrichtungen zur geometrischen Fahrachse die sogenannte Einzelspur des linken bzw. rechten Vorderrades. Im vorliegenden Fall sind die Winkelgebereinrichtungen 18, 20 jedoch nicht an den Vorderrädern 8, 10, sondern an dem Gestell 22 montiert, um auf diese Weise eine Justier Vorrichtung für den Abstands-Radarsensor bereitzustellen. Anstelle der Radebene, in Bezug auf die bei der Achsvermessung die Winkelgeber montiert und orientiert sind, tritt bei der vorliegenden Vorrichtung die "Referenzebene", in Bezug auf die bei der Justier Vorrichtung die Winkelgeber montiert und orientiert sind. Die Referenzebene steht zur Verbindungslinie zwischen den an dem Gestell montierten Winkelgebern 38, 40 senkrecht, und die Winkelgeber 38, 40 sind mit ihrer Null-Ausrichtung senkrecht zu der genannten Verbindungslinie orientiert.

Für die Winkelberechnung in einem derartigen System ergeben sich unter Berücksichtigung der Definitionen, daß

- (a) die Winkeldrehrichtung gegen den Uhrzeigersinn verläuft, daß
- (b) die Winkelmeßeinrichtung sich im Uhrzeigersinn dreht, daß
- (c) der Bezugspunkt der Verbindungslinie zwischen zwei Winkelgebern stationär bleibt, daß
- (d) die in Fig. 1 gezeigte Draufsicht auf das System eine Ansicht von oben ist und das Ausgangssignal des Winkelgebers 44 mit "A", das Ausgangssignal des Winkelgebers 42 mit "B", das Ausgangssignal des Winkelgebers 40 mit "C", das Ausgangssignal des Winkelgebers 38 mit "D", das Ausgangssignal des Winkelgebers 28 mit "E", das Ausgangssignal des Winkelgebers 26 mit "F", das Ausgangssignal des Winkelgebers 32 mit "G", und das Ausgangssignal des Winkelgebers 30 mit "H" bezeichnet wird, und daß
- (e) schließlich die Vorzeichenfestlegung der Winkelgeber zur Spurberechnung wie folgt getroffen werden:

$$A = +B = -C = -D = +$$

$$B = +F = -G = -H = +,$$

folgende Formeln:

Gesamtspur hinten

$$(a) \text{ GSpH} = G - H$$

$$(b) \text{ GSpH} = A - B - C + D + E - F$$

"Einzelwinkel" vorne links (EWVL) zur geometrischen Fahrachse, wobei dieser Wert bei der Achsvermessung als "Einzelspur vorne links" (ESpVL) bezeichnet wird,

$$a) \quad \text{EWVL} = \frac{A \cdot B + C + D - E - F}{2} \quad (\text{entspricht ESpVL bei der Achsvermessung})$$

$$b) \quad \text{EWVL} = \frac{-H + G}{2} + C - E$$

Der "Einzelwinkel" vorne rechts (EWVR) zur geometrischen Fahrachse, wobei dieser Wert bei der Achsvermessung als "Einzelspur vorne rechts" (ESpVR) bezeichnet wird

$$a) \quad EWW_r = \frac{A+B+C-D+E+F}{2} \quad (\text{entspricht ES}pV_r \text{ bei der Achsvermessung})$$

$$b) \quad EWW_r = \frac{H+G}{2} - D + F$$

Versatz der beiden Winkelgeber 18, 20 auf dem Gestell (VvG), wobei dieser Wert Radversatz vorne (RvVG) zur geometrischen Achse bei Achsvermessung bezeichnet wird

$$a) \quad VvG = \frac{A+B+C-D+E+F}{2}$$

$$b) \quad VvG = \frac{H+G}{2} + B - D + F$$

Geometrische Fahrachse

$$a) \quad GA = \frac{-E-F}{2}$$

Die Vorzeichenfestlegung ist in Fig. 1 mit "Pluszeichen" und "Minuszeichen" gekennzeichnet.

In den vorstehenden Gleichungen gilt die Variante (a) für Achsmeßsysteme mit sechs Winkelgebern bzw. acht Winkelgebern, während die Varianten (b) nur für Achsmeßsysteme mit acht Winkelgebern gelten.

Aus den Gleichungen ist somit ersichtlich, daß für die Zwecke der vorliegenden Justier Vorrichtung sowohl die Komponenten eines Achsmeßsystems mit acht Winkelgebern als auch die Komponenten eines Achsmeßsystems mit sechs Winkelgebern verwendet werden können. Da die Winkelgeber 38, 40 in einer fest definierten Position auf dem Gestell 22 montiert sind, und da die Winkelgeber 42, 44 über Tragarme fest an den Winkelgebern 38, 40 befestigt sind, stehen die Winkelgeber 42, 44 jeweils in ihrer Null-Ausrichtung, so daß deren Meßwerte keinen Beitrag zu den obengenannten Gleichungen liefern. Folglich könnten die Winkelgeber 42, 44 auch weggelassen werden, wobei für die Justier Vorrichtung eine Vorrichtung übrig bleibt, die nur die Winkelgeber 26, 28 und 38, 40 und das Gestell mit der Laserstrahlquelle und der Spiegel 13 an dem Abstands-Radarsensor umfaßt.

Die Verwendung eines Achsmeßsystems mit sechs Winkelgebern oder mit acht Winkelgebern hat jedoch gewisse Vorteile, weil vorhandene Komponenten ohne operative Änderungen verwendet werden können. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß nicht nur sogenannte optische Achsmeßgeräte, bei denen die Ausrichtung der Winkelgeber aufeinander durch Infrarotstrahlen erfolgt, sondern auch elektromechanische Achsmeßgeräte eingesetzt werden können, bei den die Winkelgeber durch dehnbare Schnüre (Gummischnur) aufeinander ausgerichtet werden, wie sie auch beispielsweise aus der DE 29 34 411 C3 bekannt sind.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf den Abstands-Radarsensor 12 mit dem Spiegel 23. Der Spiegel 13 ist senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung R des Radarstrahles ausgerichtet, wenn er an entsprechenden Referenzstellen an dem Abstands-Radarsensor montiert ist. Der Abstands-Radarsensor 12 hat zwei Justageschrauben 15, 17 die zur Justage des Abstands-Radarsensors 12 in der Vertikalen (Elevation) bzw. der Horizontalen (Azimut) dienen.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung des Gestells 22, an dem die Laserstrahlquelle 24 abgeordnet ist, und das die Winkelgebereinheiten 18, 20 trägt. Das Gestell 22 ist vor dem Kraftfahrzeug derart in Position zu bringen, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle 24 auf den an dem Abstands-Radarsensor 12 senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Radarstrahls angeordneten Spiegel 13 gerichtet ist. Damit ist eine erste, grobe Ausrichtung des Gestells mit der Laserlichtquelle 24 abgeschlossen. Sodann wird der Laserstrahl der Laserstrahlquelle 24 durch Ausrichten des Gestells 22 entlang der Winkelhalbierenden des Gesamtpurwinkels der Hinterräder eingestellt, wobei diese Einstellung dann verwirklicht ist, wenn die beiden vorderen Einzelwinkel zur geometrischen Fahrachse gleich Null sind. Wenn der Winkel zwischen der Referenzebene des Gestells (entspricht der Radebene bei der Achsvermessung) und der Symmetrieebene des Kraftfahrzeuges gleich dem Fahrachswinkel ist, ist das Gestell auf die geometrische Fahrachse ausgerichtet. Damit ist der zweite Schritt der Justage abgeschlossen.

Beim Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden zunächst die Winkelgebereinheiten 18, 20 vorne an dem Gestell in der beschriebenen Weise angebracht. Dann werden die Winkelgebereinheiten 14, 16 hinten an den Rädern 4, 6 angebracht. Das Achsmeßsystem wird auf die Anzeige "Einzelspur vorne" geschaltet. Das Gestell 22 wird so lange gedreht, bis für die Anzeige "Einzelspur vorne links" und die Anzeige "Einzelspur vorne rechts" jeweils "Null" angezeigt wird. Da die Einzelspur per Definition der Winkel zwischen der Radmittelebene und der geometrischen Fahrachse ist, und das Gestell 22 eine "Spur" gleich Null hat, steht nun das Gestell 22 genau im Winkel von 90 Grad zur geometrischen Fahrachse. Ein seitlicher Versatz des Gestells ist nicht relevant, da die Einstellung des Abstands-Radarsensor 12 über die Fläche des Spiegels 13 erfolgt.

Als nächstes wird eine Verstelleinrichtung an dem Abstands-Radarsensor 12 betätigt, um den Abstands-Radarsensor 12 um eine horizontale und eine vertikale Achse zu verstellen, bis der von dem Spiegel 13 reflektierte Laserstrahl mit dem von der Laserstrahlquelle 24 abgegebenen Laserstrahl zusammenfällt. Sodann ist die Justage abgeschlossen, denn der Abstands-Radarsensor steht nun exakt senkrecht zu dem Laserstrahl, der seinerseits exakt parallel zu der geometrischen Fahrachse verläuft.

Vor der Durchführung der Justage muß das Gestell 22 noch so eingerichtet werden, daß die Winkelgeber 38, 40 exakt

auf gleicher Höhe liegen (horizontale Ausrichtung), und daß auch die Null-Richtungen der Winkelgeber in einer horizontalen Ebene liegen.

Wie aus Fig. 4 ebenfalls zu ersehen ist, umfaßt das Gestell 22 eine Grundplatte 50 und eine darauf an drei Punkten gelagerte Platte 52, eine an der Platte 52 angebrachte Säule 54, eine Querstange 56 und eine Schnellspanneinrichtung 58, mit deren Hilfe die Querstange 56 auf der Säule 58 höhenverstellbar zu befestigen ist. An den drei Lagerpunkten sind Lager-
5 einrichtungen 60, 62, 64 angeordnet, die jeweils einen Bolzen, der sich durch die Platte 52 in die Grundplatte 50 erstreckt und Tellerfedern zwischen der Platte 52 und der Grundplatte 50 umfassen. Durch Verstellen der Bolzen kann somit die Querstange 56 auf die Horizontale ausgerichtet werden, wie noch im einzelnen beschrieben wird.

In den Fig. 5 und 6 ist ein Gehäuse 70 der Laserstrahlquelle 24 dargestellt, welches um eine horizontale Verbindungslinie der Winkelgeber 38, 40 auf dem Gestell 22 schwenkbar an dem Gestell 22 angeordnet ist. Dazu ist das Gehäuse 70 an einem Winkelstück 72 schwenkbar und arretierbar angeordnet, das an einem Schlitten 74 befestigt ist, der auf einer Führungsschiene 76 entlang der Verbindungslinie zwischen den beiden Winkelgebern 38, 40 auf dem Gestell verschiebbar ist. Auf der Vorderseite des Gehäuses 70 ist noch eine Zielscheibe 78 angeordnet, wie aus den Fig. 5 und 6 zu ersehen ist. Der Laserstrahl tritt aus dem Gehäuse senkrecht zu der Verbindungslinie der Winkelgeber aus dem Gestell 22 aus. Aufgrund der Schwenkbarkeit und der Arretierbarkeit zwischen dem Gehäuse 70 und dem Winkel 72 kann das Gehäuse 70 so eingestellt werden, daß der Laserstrahl um den gleichen Winkel von der Horizontalen nach unten gerichtet ist, um den der Radarstrahl von dem Abstands-Radarsensor 12 nach oben gerichtet ist. Nach dieser Einstellung wird das Gehäuse 70 an dem Winkel 72 arretiert. Der Schlitten 74 und die Schiene 76 dienen dazu, eine seitliche Einstellung des Gehäuses 70 zu ermöglichen, wenn das Kraftfahrzeug nicht genau mittig auf dem Prüfplatz steht.

Auf dem Winkel 72 sind zwei Libellen 80, 82 vorgesehen, die dazu dienen, die horizontale Ausrichtung der Querstange 56 entlang der beiden aufeinander senkrecht stehenden horizontalen Achsen festzustellen bzw. um das Gestell bzw. die Querstange um die beiden horizontalen Achsen einzustellen. Zur horizontalen Ausrichtung können auch die beiden Winkelgeber für die Sturz- und Spreizungsmessung verwendet werden, die an sich bekannte Bestandteile der Achsmeßsysteme sind.

Die Höhenverstellung der Laserstrahlquelle 24 an der Säule durch die Schnellspannvorrichtung dient hauptsächlich dazu, den Laserstrahl auf die Höhe des Spiegels 13 an dem Abstands-Radarsensor einzustellen. Es ist nur wichtig, daß der Laserstrahl von dem Spiegel reflektiert wird, während ein genaues mittiges Auftreffen des Laserstrahls auf den Spiegel wegen der Geometrie der Vorrichtung nicht erforderlich ist.

30 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Justieren eines Abstands-Radarsensors, der Bestandteil einer automatischen Distanz-Regelung ist, an einem Kraftfahrzeug mit einer Laserstrahlquelle (24), die auf einem Gestell (22) angeordnet ist, das vor dem Kraftfahrzeug derart in Position zu bringen ist, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle (24) auf einen an dem Abstands-Radarsensor (12) senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Radarstrahls angeordneten Gegenstand gerichtet ist, der Laserstrahl der Laserstrahlquelle (24) durch Ausrichten des Gestells (22) einstellbar ist, und mit einer Verstelleinrichtung an dem Abstands-Radarsensor (12), um den Abstands-Radarsensor um eine horizontale und vertikale Achse zu verstellen, gekennzeichnet durch
35 zwei hintere an den Hinterrädern des Kraftfahrzeuges angeordnete Winkelgebereinheiten (14, 16), deren Winkelgeber (26, 28) eine Null-Ausrichtung parallel zur Radebene des betreffenden Hinterrades (4, 6) und in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben, zwei vordere Winkelgebereinheiten (18, 20), die vor dem Kraftfahrzeug auf dem Gestell (22) angeordnet sind, und deren Winkelgeber (38, 40) eine Null-Ausrichtung parallel zu einander und entgegen der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges haben,
40 eine Auswertungseinrichtung, die in an sich bekannter Weise aus den Ausgangssignalen der Winkelgeber der Winkelgebereinheiten (14, 16, 18, 20) die Einzelwinkel vorne links und rechts zur geometrischen Fahrachse berechnet, wobei der Laserstrahl der Laserstrahlquelle (24) durch Ausrichten des Gestells (22) entlang der Winkelhalbierenden des Gesamtspurwinkels der Hinterräder (4, 6) einstellbar ist, und wobei der Abstands-Radarsensor (12) durch die Verstelleinrichtung verstellbar ist, bis der vom senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Radarstrahls am Abstands-Radarsensor (12) angeordnete Gegenstand, bei dem es sich um einen Spiegel (13) handelt, reflektierte Laserstrahl mit dem von der Laserstrahlquelle (24) abgegebenen Laserstrahl zusammenfällt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei weitere Winkelgeber (42, 44) an den zwei Winkelgebern (38, 40) auf dem Gestell (22) über Tragarme (46, 48) befestigt sind, die eine Null-Ausrichtung senkrecht zur Null-Ausrichtung der Winkelgeber der beiden Winkelgeber (38, 40) an dem Gestell (22) haben.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den zwei Winkelgebern (26, 28) bei den Hinterrädern (4, 6) zwei weitere Winkelgeber (30, 32) über Tragarme (34, 36) angeordnet sind, die eine Null-Ausrichtung parallel zueinander und senkrecht zu der Null-Ausrichtung der Winkelgeber (26, 28) an den Hinterrädern haben.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle (24) senkrecht zu der Verbindungslinie der Winkelgeber (26, 28) auf dem Gestell (22) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl der Laserstrahlquelle (24) um den gleichen Winkel von der Horizontalen nach unten gerichtet ist, um den der Radarstrahl von dem Abstands-Radarsensor (12) nach oben gerichtet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlquelle (24) in einem Gehäuse (70) angeordnet ist, das um eine horizontale und zur Verbindungslinie der Winkelgeber (38, 40) auf dem Gestell (22) parallele Achse schwenkbar an dem Gestell angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (70) an einem Winkelstück (72) angeordnet ist, das an einem Schlitten (74) befestigt ist, der auf einer Führungsschiene (76) entlang der Verbindungslinie zwischen den beiden Winkelgebern (38, 40) verschiebbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Laserstrahlquelle (24) eine Zielscheibe (78) angeordnet ist, durch deren Zentrum der Laserstrahl aus der Laserstrahlquelle (24) austritt.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (22) eine Querstange (56) mit endseitigen Aufnahmen für die Winkelgebereinheiten aufweist. 5
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen durch Bohrungen in den Enden der Querstange (56) gebildet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlquelle (24) an dem Gestell (22) höhenverstellbar angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (22) eine Säule (54) aufweist, an der die Laserstrahlquelle (24) höhenverstellbar ist. 10
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Höhenverstellung eine Schnellspannvorrichtung (58) vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (22) bzw. die Querstange (56) auf die Horizontale ausrichtbar ist. 15
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur horizontalen Ausrichtung zwei Libellen (80, 82) an dem Gestell (22) angeordnet sind, und daß das Gestell (22) bzw. die Querstange (56) um beide horizontale Achsen einstellbar ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Säule (54) auf einer an drei Punkten auf einer Grundplatte (50) gelagerten Platte (52) angeordnet ist, wobei die Ebene der Platte (52) gegenüber der Ebene der Grundplatte (50) verstellbar ist. 20
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelgebereinheiten so ausgebildet sind wie es bei sog. Achsmeßgeräten bekannt ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 14 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß zur horizontalen Ausrichtung die beiden Winkelgeber für die Sturz- und Spreizungsmessung verwendet werden. 25

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

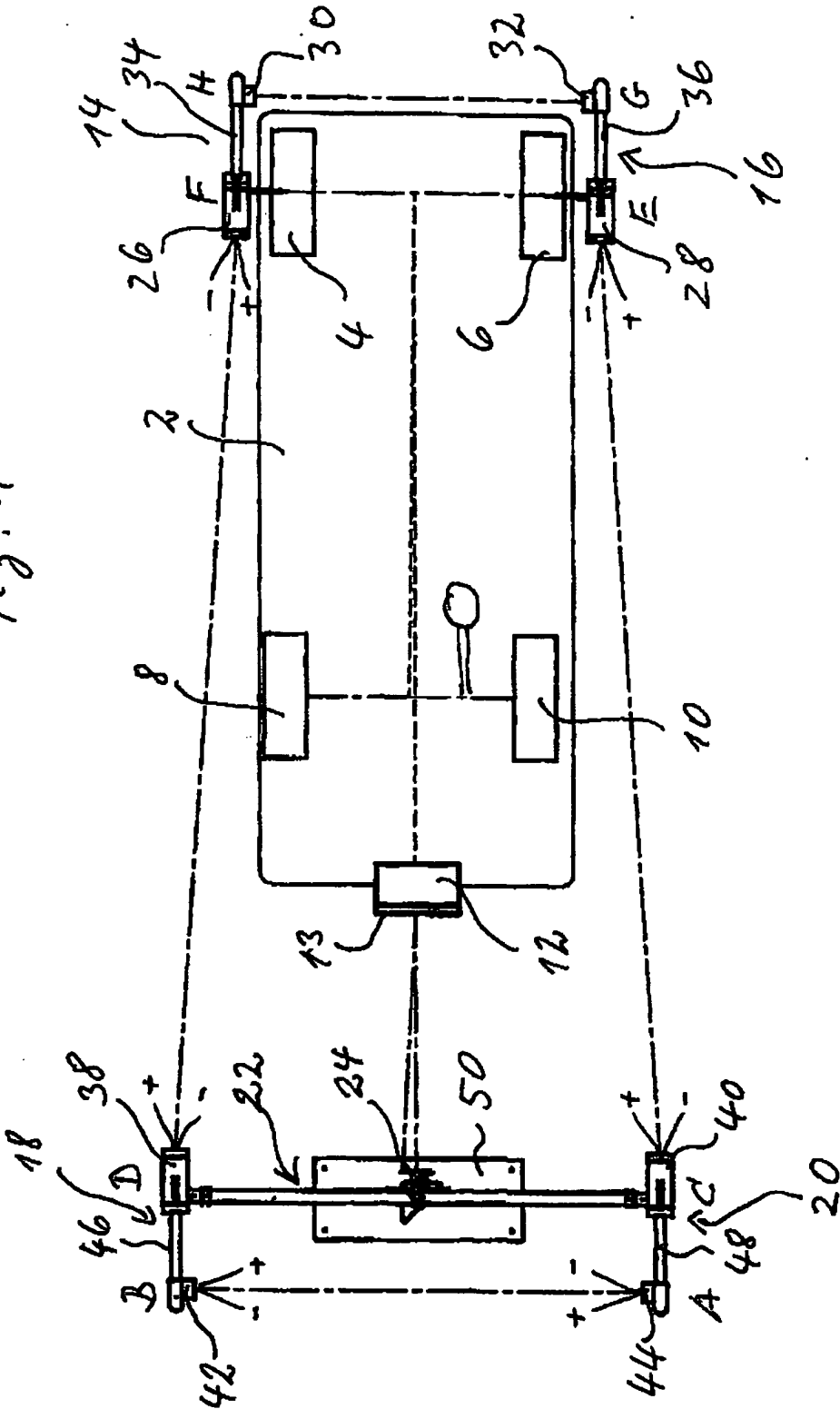
55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1



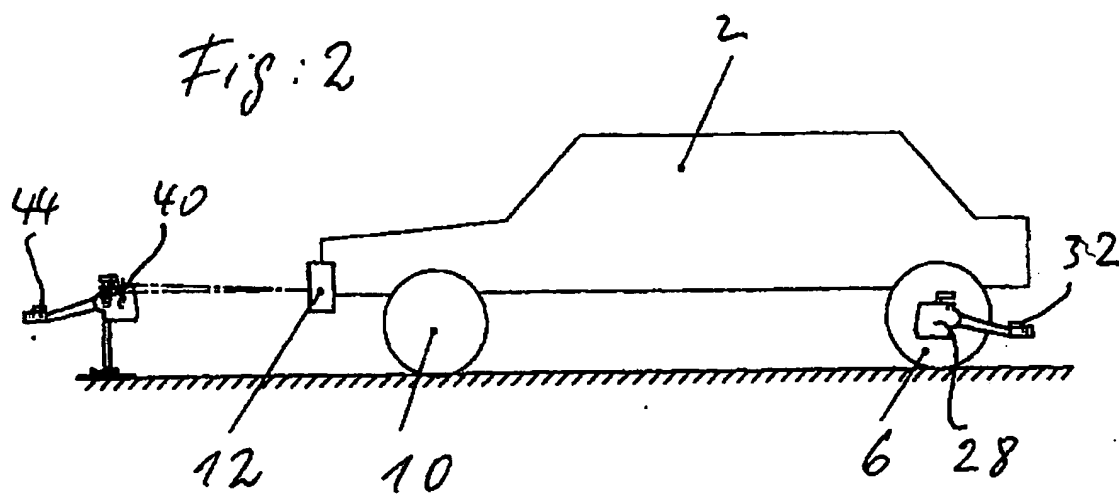
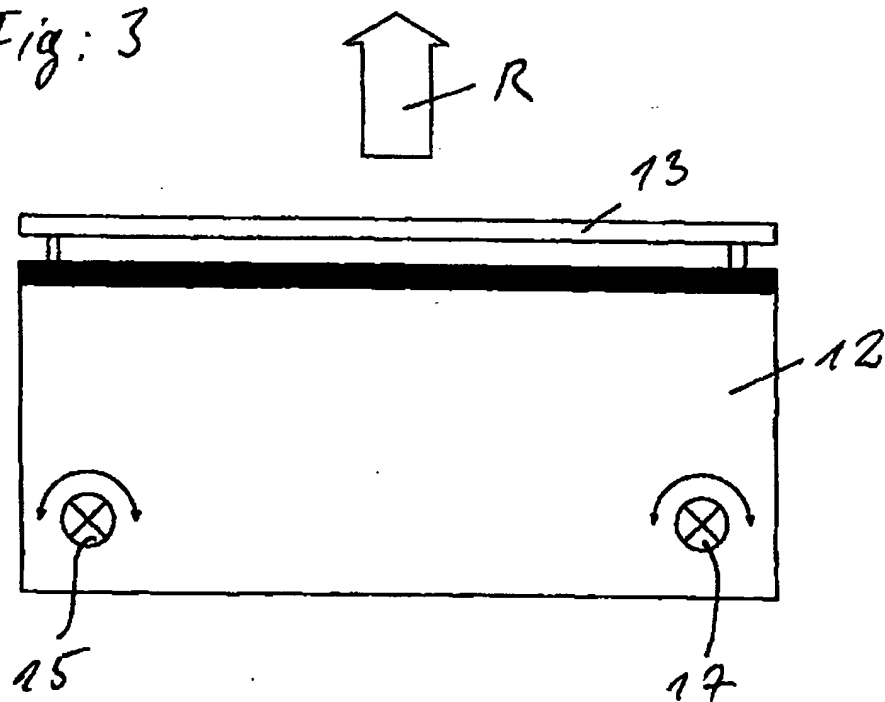


Fig: 3



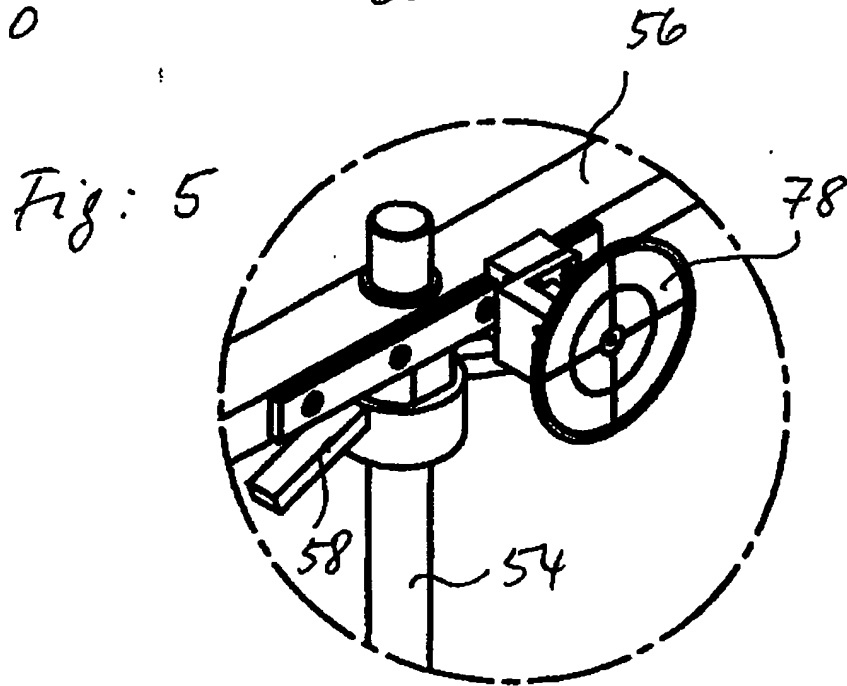
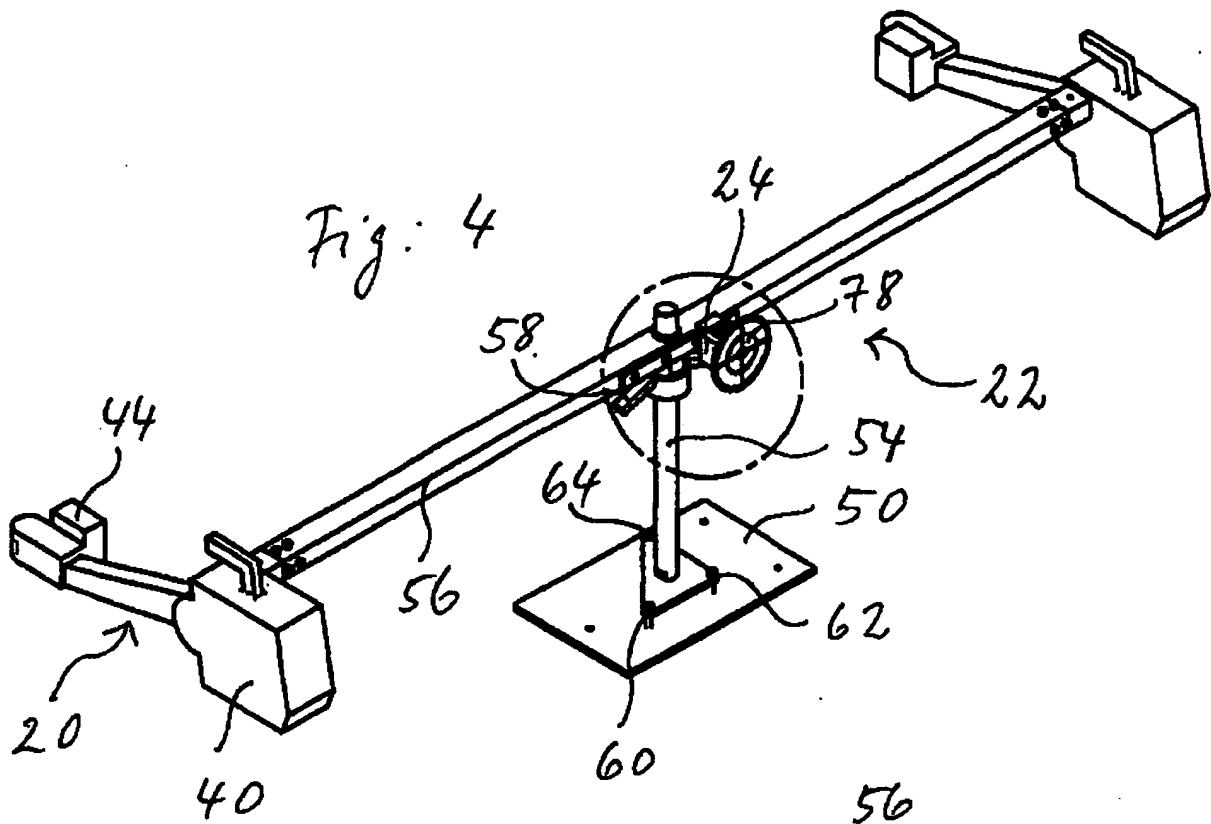


Fig. 6

